Phänologie und Wanderverhalten einer Knoblauchkröten-Population *(Pelobates fuscus fuscus,* LAURENTI 1768) auf der Wiener Donauinsel:

ein Vergleich der Untersuchungsjahre 1986, 1987 und 1989 -1995

von
Anna Karina Wiener

Zusammenfassung

Seit 1986 wird eine Population der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus fuscus*) am Endelteich, auf der Wiener Donauinsel (Österreich), auf verschiedene Aspekte ihrer Phänologie und ihres Wanderverhaltens untersucht. Die mittels der Zaun-Kübel-Methode gefangenen Knoblauchkröten können anhand der variablen Rückenfleckung und der seit 1994 eingesetzten Datenträger („Passive integrierte Transponder") individuell erkannt werden. Die ersten zuwandernden Knoblauchkröten wurden zumeist in der zweiten Märzhälfte am Fangzaun registriert, wobei Minimaltemperaturen über dem Gefrierpunkt für den Eintritt der Wanderaktivität ausschlaggebend zu sein scheinen. Die ersten Männchen und Weibchen der Knoblauchkröten trafen weitgehend gleichzeitig an der Zaunanlage ein. Die letzten Knoblauchkröten wurden Ende Oktober und im November gefangen. Eine Abhängigkeit der Wanderaktivität zu Witterungsparametern konnte nur für die Zuwanderung adulter Knoblauchkröten festgestellt werden, die mit der Niederschlagsmenge des Vortages korrelierte. Die Dauer der Zu- und Abwanderung adulter Knoblauchkröten differierte stark zwischen den Untersuchungsjahren. Auch der Zeitpunkt, an dem 50% der Männchen und Weibchen zu- oder abgewandert waren, schwankte deutlich, sodaß sich für die Wanderungen der Population keine Sollzeit ableiten läßt. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer männlicher Knoblauchkröten im Teichareal schwankte über die Untersuchungsjahre zwischen 28,2 bis 44,0 Tagen, die der Weibchen zwischen 14,8 und 36,7 Tagen. Männchen blieben damit bis auf 1990 in allen Untersuchungsjahren zumeist deutlich länger am Laichgewässer als Weibchen. Zu- und Abwanderung adulter Knoblauchkröten erfolgte am Endelteich vorwiegend aus südlicher und nördlicher Richtung, an den Schmalseiten des Teichareals. Auch juvenile Knoblauchkröten verließen das Teichareal in allen Untersuchungsjahren bevorzugt an den Schmalseiten. Diese ausgeprägte Richtungspräferenz der Population läßt sich vorwiegend über das Vorhandensein von Gebüschgruppen in den bevorzugten Bereichen, bzw. ihr Fehlen an den Längsseiten des Gewässers, erklären. In allen Untersuchungsjahren wanderte ein Großteil der Knoblauchkröten nicht mehr als sechs Sektoren vom Fangkübel der Zuwanderung entfernt wieder ab, die Individuen zeigten damit eine ausgeprägte Richtungstreue zwischen Zu- und Abwanderung. Exemplarische Darstellungen von Wanderungen einzelner Individuen über mehrere Untersuchungsjahre veranschaulichen die hohe Variabilität des Migrationsverhaltens innerhalb der Population.

Summary

Phenology and migration of a population of the spadefoot toad (*Pelobates fuscus fuscus*, LAURENTI 1768) at the Endelteich pond (Danube Island, Vienna, Austria): a comparison of the study years 1986, 1987, and 1989–1995.

From 1986 to 1995, with exception of 1988, several aspects of phenology and migration were investigated in a population of common spadefoot toads (*Pelobates fuscus fuscus*) in the northern part of the Danube Island (Vienna, Austria). Common spadefoot toads were caught using a drift fence and pitfall traps. Individual recognition was enabled by comparing photographs of the highly variable dorsal pattern or by means of implanted PIT-tags (Passive Integrated Transponders), which were used since 1994. In most of the study years, first records of migrating toads at the fence were made during the second half of March. A minimum temperature above 0°C seems to be important for the beginning of migration. The first males and females arrived nearly simultaneously at the drift fence. The last toads could mostly be found in late October or during November. The duration of the migration to and from the pond considerably differed between the years. The time at which 50% of male or female spadefoot toads arrived or left the pond area differed also clearly. Therefore, there seems to be no required time for the migration of the population. A dependence of migration activity on climatic factors could only be found for the migration of adult toads to the pond, when the number of toads in pitfall traps was correlated with the precipitation on the day before. The mean duration of residence at the pond lasted between 28,2 and 44,0 days for males and 14,8 and 36,7 days for females respectively. With the exception of 1990, male toads stayed longer at the pond than females in every study year. Migrating adult spadefoot toads were mainly caught in the north and south of the pond area. Also juvenile toads left the pond mainly in these directions. These preferential directions can be explained by the bushes situated in these areas. Most of the toads left the pond less than six sectors from the place where they arrived. This means that most of the spadefoot toads showed tenacity for their direction of migration. Examples of some individual migrations over several study years show a high variability within the population.

1. Einleitung

Zu den markanten Lebensäußerungen der meisten Amphibienarten gehören saisonale Ortswechsel, die zumeist zeitlich und räumlich überindividuell koordiniert sind (GLANDT 1986). Diese saisonalen Wanderungen verbinden unterschiedliche Habitate, wie das Laichgewässer, den Sommerlebensraum und den Überwinterungsplatz, die zumeist räumlich getrennt sind. Die Wanderung zum Laichplatz ist die erste jährliche Aktivität reproduktiver Anuren (SINSCH 1990). Für Knoblauchkröten sind Wanderungen zwischen dem Laichgewässer und einem als Sommerlebensraum und Winterquartier fungierenden Landhabitat typisch (GLANDT 1986). Reproduzierende Amphibien müssen auf ihren saisonalen Wanderungen unterschiedlich weite Strecken zurücklegen. Für Knoblauchkröten werden Wanderdistanzen zwischen 200 m und 1200 m angegeben (STÖCKLEIN 1980, BLAB 1986). Aufgrund fehlender Funde im Landhabitat können zu Wanderdistanzen im Rahmen dieser Untersuchung keine Angaben gemacht werden. Wegen der wasserdurchlässigen Amphibienhaut und der Abhängigkeit von äußeren Temperaturen sind Wanderbewegungen der Amphibien auf einen schmalen Bereich klimatischer Bedingungen beschränkt (SINSCH 1990). Äußere Faktoren wirken sowohl auf den zeitlichen, als auch auf den räumlichen Verlauf der Migrationen. Mikroklimatische und topographische Faktoren bilden somit Wanderbarrieren und -korridore für Amphibien. Beobachtungen des zeitlichen und räumlichen Verlaufes der Wanderbewegungen von Amphibien können Hinweise auf ihre klimatischen und auch strukturellen Erfordernisse geben.

2. Methode

Der 1979 im Zuge der Bauarbeiten an der Donauinsel künstlich entstandene Endelteich (MICHLMAYR 1997) stellte vor der Errichtung von drei kleinen Trittsteinbiotopen im Jahr 1994 (GREßLER 1997) im Nordteil der Donauinsel das einzige Laichgewässer für die Amphibien des ehemaligen Überschwemmungsgebietes dar. Seit 1986, mit einer Unterbrechung im Jahr 1988, wurden die am Endelteich vorkommenden Amphibien mittels der Zaun-Kübel-Methode gefangen. Der im internationalen Vergleich hervorragend konstruierte Fangzaun ist für nahezu alle am Endelteich vorkommenden Amphibien unpassierbar (JEHLE et al. 1997a). Von den während der täglichen Kontrollgänge gefundenen Knoblauchkröten wurde Geschlecht, Gewicht, Kopf-Rumpf- und Kopf-Urostyl-Länge ermittelt und die Rückenfleckung zur individuellen Identifikation fotografiert (JEHLE 1997). Zusätzlich wurden die Knoblauchkröten mittels Phalangenamputation markiert. Die Tiere wurden anschließend auf der dem Fangeimer gegenüberliegenden Zaunseite wieder freigelassen. Knoblauchkröten, die sekundäre Geschlechtsmerkmale aufwiesen, wurden als adult eingestuft (NÖLLERT 1990). Mindestens einjährige Exemplare ohne deutlich sichtbare sekundäre Geschlechtsmerkmale, die daher vermutlich noch immatur waren, wurden als subadult bezeichnet. Juvenile Knoblauchkröten waren Jungtiere, die im jeweiligen Untersuchungsjahr metamorphosiert hatten. Unter der Aufenthaltsdauer ist die Anzahl der Tage zu verstehen, die ein Individuum zwischen seiner Zu- und seiner Abwanderung im Untersuchungsjahr innerhalb der Fangzaunanlage verbrachte. In jedem Jahr wurde ein geringer Teil der Adulttiere öfter als zwei Mal an der Zaunanlage registriert. Für diese Individuen wurde als Aufenthaltsdauer der Zeitraum zwischen der ersten Zu- und der letzten Abwanderung im Untersuchungsjahr gewertet. Für Individuen, die nur einmal registriert wurden, oder nach einer zweiten Zuwanderung im Teichareal verblieben, konnte keine Aufenthaltsdauer ermittelt werden. Durch die exakte Zuordnung der Individuen zu den Fangkübeln konnte nicht nur eine Richtungspräferenz der Population, sondern auch eine Richtungstreue einzelner Individuen untersucht werden. Dazu wurde der Fangzaun entsprechend der 26 Außenkübel in ebensoviele Sektoren unterteilt. Als Maß für die Richtungstreue eines Individuums gilt die Anzahl der zwischen Zu- und Abwanderung überschrittenen Sektoren. Fiel also z.B. ein Tier bei der Abwanderung in einen dem Zuwanderkübel benachbarten Innenkübel, so hatte es 0 Sektoren zwischen der Zu- und Abwanderung überschritten. Je weiter die Fangkübel der jeweiligen Migration auseinander lagen, desto mehr Sektoren waren überschritten worden. Da zwischen aufeinanderfolgenden Fängen immer die kürzeste Entfernung der Fangkübeln gezählt wurde, konnten hierbei maximal 12 Sektoren überquert werden.

3. Ergebnisse

3.1. Fangdaten

Ein Vergleich der Erstfangdaten aller Untersuchungsjahre zeigt, daß die ersten Knoblauchkröten meist in der zweiten Märzhälfte zum Laichgewässer wanderten (Tab. 1). Der Zeitpunkt der ersten Wanderaktivität am Fangzaun schwankte innerhalb der Untersuchungsjahre um etwa zwei Wochen. Männchen trafen zumeist etwas früher als Weibchen am Teich ein. In drei Jahren erschienen Männchen und Weibchen am selben Tag zum ersten Mal an der Fangzaunanlage

Tabelle 1: Erstfangdaten der Männchen (m) und Weibchen (w) in den Untersuchungsjahren 1986, 1987 und 1989–1995 mit der Minimal-Lufttemperatur (Tmin) und der Niederschlagsmenge (NS) des jeweiligen Vortages (Daten von der Wetterstation Hohe Warte, Wien).

Dates of first records of males (m) and females (w) at the drift fence in the years 1986, 1987 and 1989–1995 with the minimum air temperature (Tmin) and the precipitation (NS) of the day before (data from the weather-station Hohe Warte, Vienna).

Jahr	Erstfang m	Tmin (°C)	NS (mm)	Erstfang w	Tmin (°C)	NS (mm)
1986	24.3.	-1,1	2,0	24.3.	-1,1	2,0
1987	25.3.	4,1	0,5	25.3.	4,1	0,5
1989	12.3.	3,2	0,0	17.3.	9,4	0.7
1990	11.3.	4,9	15,8	23.3.	12,3	1,5
1991	20.3.	8,3	8,6	20.3.	8,3	8,6
1992	22.3.	5,9	15,4	21.3.	3,5	16,0
1993	17.3.	4,5	0,8	18.3.	8,4	4,4
1994	8.3.	6,3	1,1	10.3.	7,3	0,1
1995	18.3.	-3,0	0,4	20.3.	7,0	11,2

und nur 1992 traf ein Weibchen einen Tag vor dem ersten Männchen am Zaun ein (Tab. 1). Lediglich in den Jahren 1986 und 1995 lag die Minimaltemperatur am Vortag des Erstfanges, also am Tag der Zuwanderung, unter 0°C, in den übrigen Jahren herrschten stets einige Plusgrade (Tab. 1). Die Letztfangdaten der adulten Knoblauchkröten variieren sowohl zwischen den Geschlechtern, als auch unter den Jahren sehr stark (Tab. 2), der späteste Fang wurde am 30. November im Jahr 1986 gemacht. Die Minimaltemperaturen am Vortag des Letztfanges, also am Tag der Wanderaktivität, lagen, soweit Daten vorhanden sind, durchwegs über 0°C, differierten aber beträchtlich. Die Niederschlagswerte am Vortag der letzten Registration variierten zwischen 0,0 mm und 18,8 mm (Tab. 2).

3.2. Wanderungsverlauf

Der Zeitraum der Zu- und Abwanderung adulter Knoblauchkröten im Jahresverlauf überlappte in nahezu allen Untersuchungsjahren weitgehend, lediglich im Jahr 1990 setzte die Abwanderung erst gegen Ende der Zuwanderung ein (Abb. 1). Obwohl die ersten männlichen und weiblichen Knoblauchkröten zumeist nahezu gleichzeitig am Fangzaun eintrafen (Tab. 1), erreichten 50% der zuwandernden Männchen in fast allen Untersuchungsjahren das Teichareal um einige Tage früher als 50% der zuwandernden Weibchen (Abb. 1). Während der Beginn der Zuwanderung zum Teich zwischen den Jahren um 17 Tage bei den Männchen und um 15 Tage bei den Weibchen schwankte (vgl. Tab. 1), streute der Zeitpunkt, an dem 50% aller zuwandernden Männchen und Weibchen das Teichareal erreicht hatten, wesentlich stärker um 42 bzw. 61 Tage. Der Zeitpunkt, an dem 50% aller abwandernden Adulti das Teichareal verlassen hatte, schwankte bei Männchen mit 31 Tagen und bei Weibchen mit 28 Tagen Differenz zwischen den Untersuchungsjahren (Abb. 1).

Die Abwanderung der frisch metamorphosierten Jungtiere differierte unter den Untersuchungsjahren um 25 Tage zwischen dem frühesten Termin am 8. Juli im Jahr 1993 und dem

Tabelle 2: Letztfangdaten der Männchen und Weibchen in den Untersuchungsjahren 1986, 1987 und 1989 - 1995 mit der Minimal-Lufttemperatur (Tmin) und der Niederschlagsmenge (NS) des jeweiligen Vortages (Daten, wenn nicht anders angegeben, von der Wetterstation Hohe Warte, Wien).

Dates of last records of males (m) and females (w) at the drift fence in the years 1986, 1987 and 1989 - 1995 with the minimum air temperature (Tmin) and the precipitation (NS) of the day before (most data from the weather-station Hohe Warte, Vienna).

Jahr Männchen	Letztfang (°C)	Tmin (mm)	NS Weibchen	Letztfang (°C)	Tmin (mm)	NS
1986	30.11.	–	–	21.10.	9,2	1,8
1987	22.11.	–	–	15.11.	–	–
1989	28.9.	11,0	18,8	5.11.	5,0*	–
1990	2.10.	13,0	8,9	29.10.	4,4	0,0
1991	9.10.	7,5*	–	22.11.	0,5*	–
1992	22.10.	5,8	8,2	7.10.	14,4	0,0
1993	4.11.	5,0	1,3	6.11.	7,2	9,2
1994	16.11.	1,5*	–25.8.	15,0*	--	
1995	7.10.	12,5	0,0	13.11.	1,8	0,0

* = Luft-Temperatur am Endelteich gemessen.
* = air temperature measured at the Endelteich pond

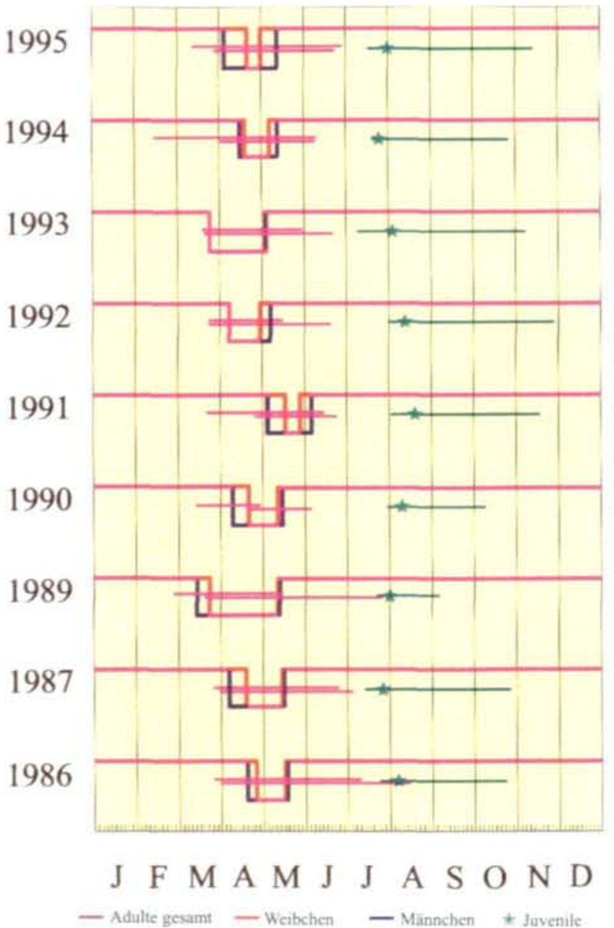


Abb. 1: Gewässeraufenthaltsdauer der adulten Knoblauchkröten am Endelteich. Die senkrechten Linien markieren den Zeitpunkt, an dem 50% der Population das Gewässer betreten bzw. verlassen hat. Die ober mittlere horizontale Linie umfaßt die Zeitspanne der Zuwanderung. Die untere mittlere Horizontale begrenzt die Phase der Abwanderung. Die grüne Linie umfaßt die Dauer der Abwanderungsphase juveniler Tiere, der Stern markiert den Zeitpunkt, an dem 50% der Juvenilen abgewandert sind.

Length of stay of adult Common Spadefood Toads at the Endelteich pond. The vercital lines define the dates when 50% of the population had entered/left the pond. The upper middle horizontal line encompasses the period from the first to the last immigrant, the lower middle line indicates the period of emmigration. The green line represents the emigration period of juveniles, the star marks the date when 50% of the juveniles had left the pond.

spätesten am 2. August im Jahr 1991. Da die Abwanderung juveniler Knoblauchkröten am Endelteich zumeist bald nach Beginn sehr massiv erfolgte, hatten 50% aller abwandernden Juvenilen das Teichareal bereits wenige Tage oder Wochen nach den ersten Abwanderern verlassen (Abb. 1).

3.3. Aufenthaltsdauer

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Weibchen lag bis auf 1990 in allen Untersuchungsjahren z.T. deutlich unter der der Männchen (Abb. 2). Die minimale Aufenthaltsdauer betrug in fast allen Untersuchungsjahren sowohl für Männchen, als auch für Weibchen nur ein oder zwei Tage. Einzelne Individuen verbrachten die Sommermonate im Teichareal, sodaß bis auf 1995 in jedem Jahr eine maximale Aufenthaltsdauer von mehr als 100 Tagen festgestellt wurde. Die längste durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Männchen mit 44 Tagen konnte 1994 beobachtet werden, die kürzeste 1995 mit 28,2 Tagen. Weibliche Knoblauchkröten hielten sich 1990 mit durchschnittlich 36,7 Tagen am längsten, 1995 mit 14,8 Tagen am kürzesten im Teichareal auf (Abb. 2).

3.4. Richtungspräferenz und -treue

Zu- und Abwanderung adulter Knoblauchkröten erfolgte am Endelteich vorwiegend aus südlicher und nördlicher Richtung, an den Schmalseiten des Teichareals. Über alle Untersuchungsjahre aufsummiert, wanderten die meisten adulten Tiere am südöstlichen Ende des Teichareals zu und ab (Abb. 3, 4). Juvenile Knoblauchkröten wanderten ebenfalls bevorzugt in südöstlicher und nordwestlicher Richtung ab (Abb. 5). Ihre Verteilung auf die Fangkübel wich über alle Jahre hoch signifikant von einer Zufallsverteilung ab ($p < 0{,}01$, Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest).

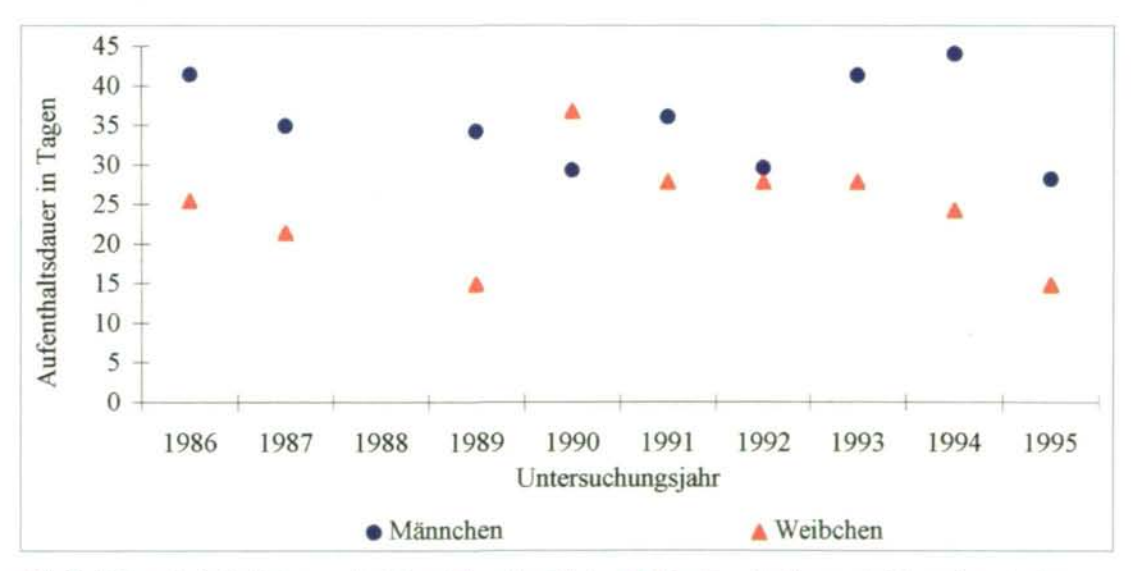


Abb. 2: Mittlere Aufenthaltsdauer männlicher (●) und weiblicher (▲) Knoblauchkröten am Laichgewässer in den Untersuchungsjahren 1986 - 1995.

Average duration of residence in the pond area of male (●) and female (▲) common spadefoot toads in the years 1986 - 1995.

Der Großteil adulter Knoblauchkröten wanderte in allen Untersuchungsjahren innerhalb von sechs Sektoren, die jeweils von zwei Fangkübeln begrenzt werden, zu und wieder ab (Abb. 6). Damit bewegten sich die meisten Knoblauchkröten innerhalb eines Viertels der Zaunanlage und können als richtungstreu bezeichnet werden.

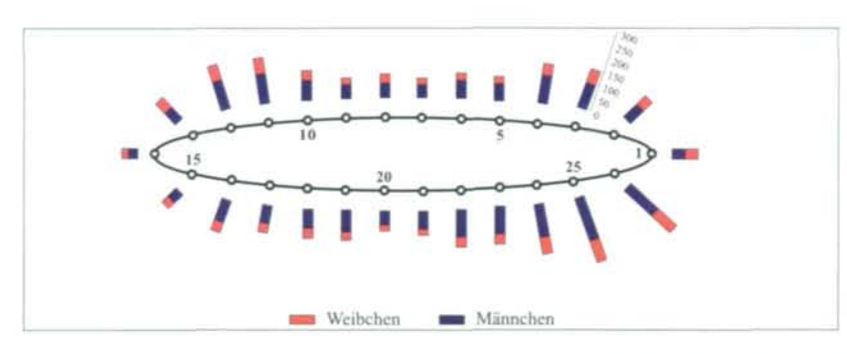


Abb. 3: Anzahl zugewanderter männlicher und weiblicher Knoblauchkröten pro Kübelfalle außerhalb des Fangzaunes, über die Untersuchungsjahre 1986 bis 1995 aufsummiert.

Numbers of male and female spadefoot toads migrating to the pond per pitfall-trap, summarized for the study years 1986 to 1995.

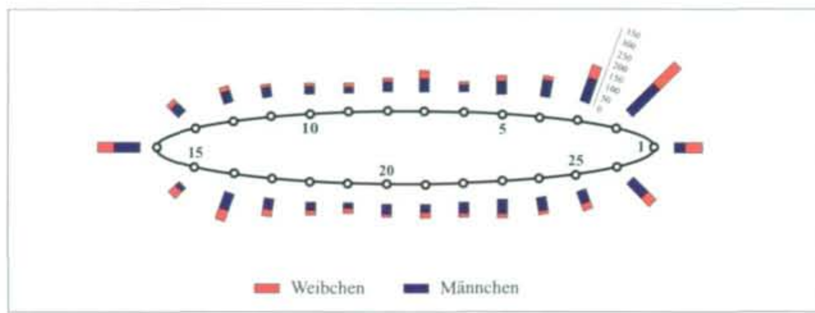


Abb. 4: Anzahl abgewanderter männlicher und weiblicher Knoblauchkröten pro Kübelfalle innerhalb des Fangzaunes, über die Untersuchungsjahre 1986 bis 1995 aufsummiert.

Numbers of male and female spadefoot toads leaving the pond per pitfall-trap, summarized for the study years 1986 to 1995.

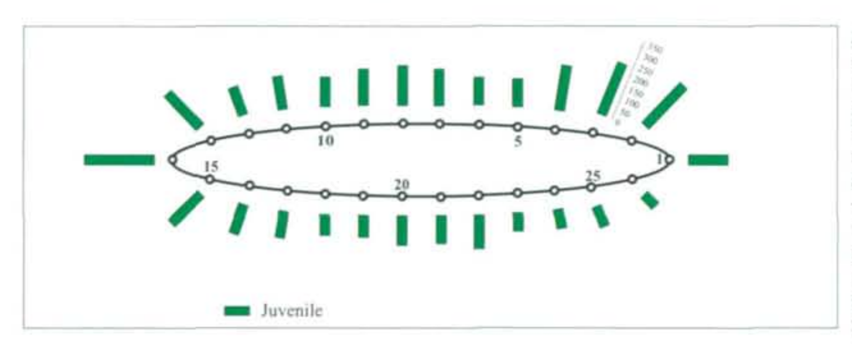


Abb. 5: Anzahl abgewanderter juveniler Knoblauchkröten pro Kübelfalle innerhalb desFangzaunes, über die Untersuchungsjahre 1986 bis 1995 aufsummiert.

Numbers of juvenile spadefoot toads leaving the pond per pitfall-trap, summarized for the study years 1986 to 1995.

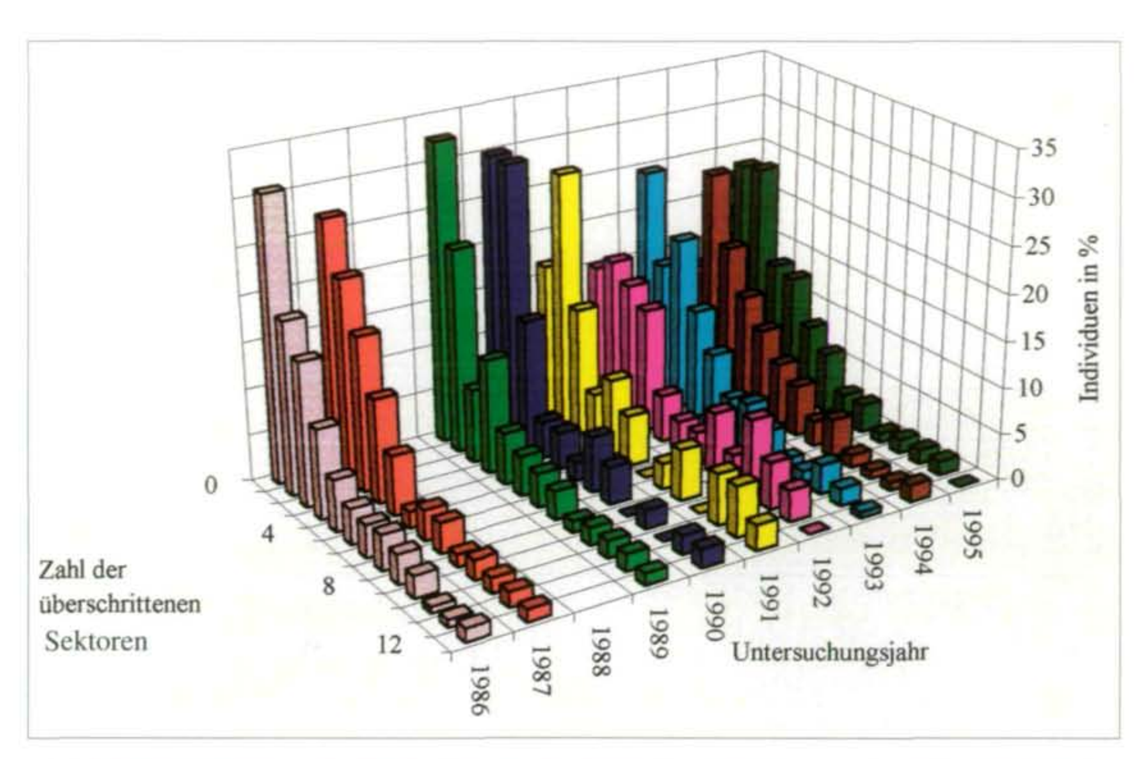


Abb. 6: Richtungstreue adulter Knoblauchkröten zwischen Zu- und Abwanderung innerhalb der Untersuchungsjahre 1986 - 1995.

Number of sectors between the direction of migration to and from the pond of adult spadefoot toads in the years 1986 - 1995.

3.5. Individuelle Wanderungen

Es werden oft art- oder populationsspezifische Wanderungsmuster angegeben. Wanderungen einzelner Individuen können von solchen Angaben jedoch z.T. stark abweichen. Um die Variabilität individueller Wanderungen aufzuzeigen, seien im folgenden die Fänge von vier Knoblauchkröten über mehrere Untersuchungsjahre exemplarisch dargestellt (Abb. 7).

Die Knoblauchkröte mit der Individuennummer 650 wurde im April 1986 als adultes Weibchen zuwandernd erstmals registriert. Das damals mindestens zwei Jahre alte Tier wurde in den folgenden Untersuchungsjahren (1988 erfolgte keine Untersuchung am Endelteich) im Frühjahr bei der Zuwanderung und kurze Zeit später abwandernd gefangen. Das Weibchen zeigte damit jährlich das für Knoblauchkröten angegebene typische Migrationsmuster einer Zuwanderung zum Laichgewässer im Frühjahr und einer Abwanderung zum terrestrischen Sommerlebensraum nach relativ kurzer Aufenthaltsdauer am Gewässer (GLANDT 1986). Im Jahr 1993 verblieb das Weibchen nach der Zuwanderung am 3. Mai im Teichareal. Da sie auch im folgenden Untersuchungsjahr nicht mehr registriert wurde, ist das Ableben der mindestens neun Jahre alt gewordenen Knoblauchkröte zu vermuten.

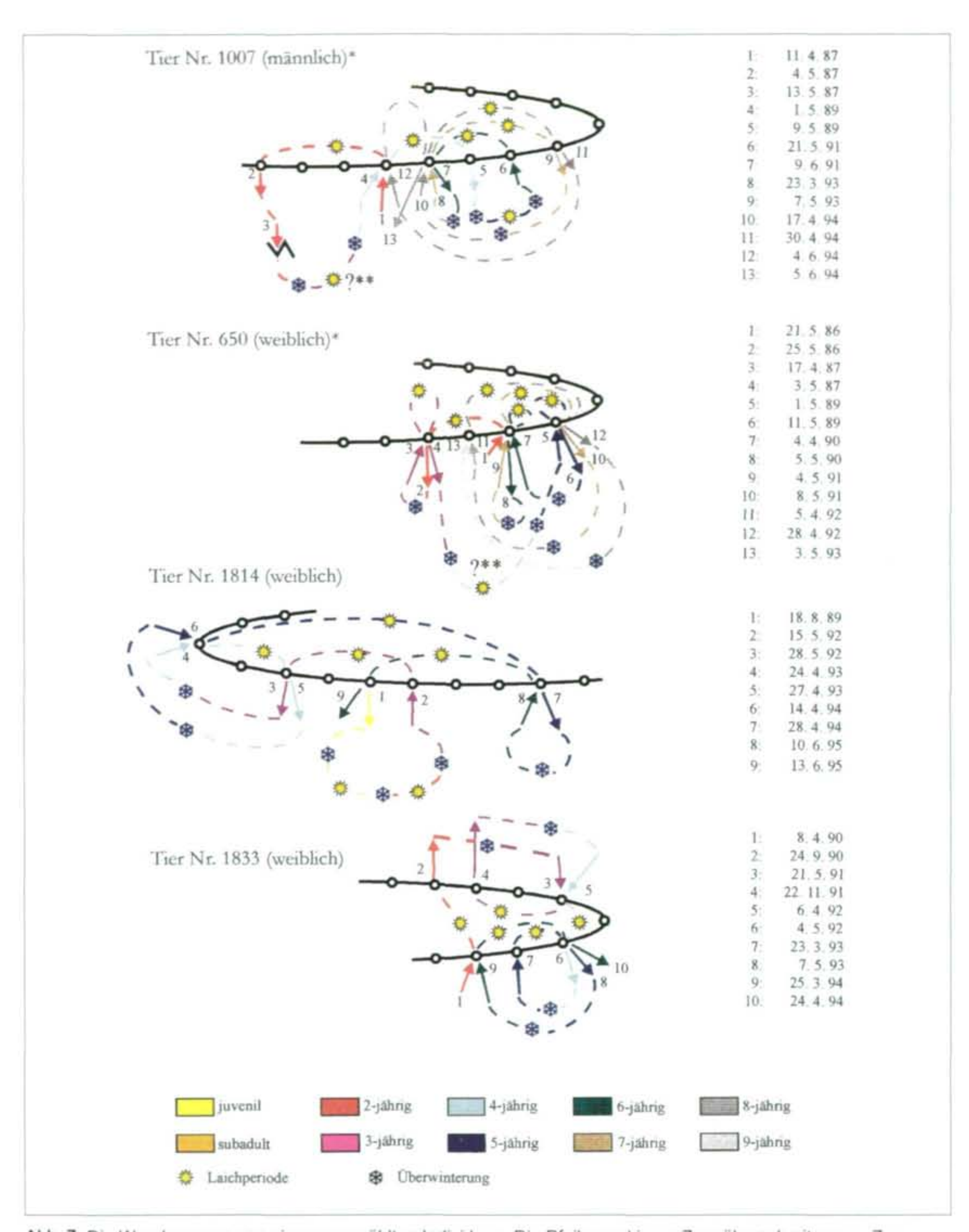


Abb. 7: Die Wanderungen von vier ausgewählten Individuen. Die Pfeile markieren Zaunüberschreitungen. Zur besseren Übersicht sind jeweils eine Innen- und eine Außenfalle zu einem Kreissymbol zusammengefaßt.
*: Da diese Individuen bereits im Adultstadium zum ersten Mal registriert wurden, beziehen sich die Altersangaben auf ein Mindestalter

Migrations of four selected individuals. Arrows indicate a crossing of the fence. For better presentation, an inner and an outer trap are merged in one symbol, respectively.
*: As these individuals were registered for the first time already as adults, the age refers to a minimum value.

Das Knoblauchkröten-Männchen Nr. 1007 wurde 1987 erstmals registriert. Das Tier wanderte in 5 Untersuchungsjahren für kurze Zeit im Frühjahr zum Teich und verbrachte den Sommer und Winter außerhalb der Zaunanlage. In den Untersuchungsjahren 1990 und 1992 wurde das Männchen nicht gefangen, es nahm an der Laichwanderung zum Endelteich in diesen Jahren nicht teil. Im Jahr 1994 wurde das Tier im Juni ein weiteres mal am Zaun gefangen. Das Tier fiel am 4. Juni in einen Außenkübel und am folgenden Tag in den nächstgelegenen Innenkübel. Das Männchen wurde also offenbar nicht im Zuge einer tatsächlichen Wanderung zum Teich, sondern während seiner nächtlichen Aktivität in Teichnähe im Kübel gefangen.

Das Individuum Nr. 1814 verließ den Endelteich am 18. August 1989 frisch metamorphosiert und verbrachte die folgenden zwei Jahre im Landlebensraum, bis es im Mai 1992 als adult gewordenes Weibchen erstmals zum Teich zurückkehrte.

4. Diskussion

Viele Autoren geben für den Wanderbeginn der Knoblauchkröten Daten in der zweiten Märzhälfte und Anfang April an (SACHER 1987, KÖNIG 1989, NÖLLERT 1990). KÖNIG & DIEMER (1992) stellten eine Verlagerung des Wanderbeginns von Ende März auf Ende Februar innerhalb von vier Untersuchungsjahren fest, die sie mit zunehmenden Temperaturen im Winter und Frühjahr erklären. Das für viele Amphibien typische frühere Eintreffen der Männchen am Laichgewässer (GITTINS et al. 1980, HARDY & RAYMOND 1980, READING & CLARKE 1983, PETRANKA 1984, SINSCH 1992) trat bei den Knoblauchkröten am Endelteich nur in den Jahren 1989 und 1990 deutlich auf, während in den anderen Jahren die Zuwanderung für beide Geschlechter weitgehend gleichzeitig einsetzte. NÖLLERT (1990) konnte keinen früheren Wanderbeginn für männliche Knoblauchkröten feststellen, wie ihn andere Autoren beschrieben haben (u.a. MÜLLER 1984). Nach KOWALEWSKI (1974, zitiert in NÖLLERT 1990) ist die Winterruhe von Knoblauchkröten bei Bodentemperaturen von 3,5° C beendet und sie beginnen bei Lufttemperaturen von 4°C - 5°C ihre Laichwanderung. Daß 1986 und 1995 trotz einer Minimaltemperatur unter dem Gefrierpunkt die Zuwanderung der Knoblauchkröten einsetzte, läßt sich über ein möglicherweise begünstigtes Mikroklima am Endelteich oder eine verstärkte Wandermotivation der Tiere zu diesem Zeitpunkt begründen. Der Niederschlag an den Vortagen der Erstfänge differierte um 16 mm und war z.T. ganz ausgeblieben (Tab. 1), sodaß sein Einfluß auf den Wanderbeginn geringer als der der Temperatur zu sein scheint. Nach NÖLLERT (1990) wurden die letzten Beobachtungen an Knoblauchkröten im Jahr zumeist im Oktober gemacht. Die späteren Zeitpunkte auf der Donauinsel sind mit der klimatisch begünstigten Lage des Wiener Raumes zu erklären.

Der längere Zeitraum, über den sich die Wanderungen in den Untersuchungsjahren 1986 und 1987 erstreckten, ist vorwiegend auf den im Vergleich zu den folgenden Untersuchungsjahren näher am Gewässerrand situierten Fangzaun zurückzuführen. Damit wurden in verstärktem Maße auch nächtliche Aktivitäten der Knoblauchkröten erfaßt, die keine echte Migration darstellen. Die relativ großen Schwankungen des Zeitpunktes, an dem 50% aller zuwandernden adulten Knoblauchkröten das Teichareal erreicht hatten, lassen für die Population am Endelteich keine von den Witterungsbedingungen weitgehend unabhängige Sollzeit für die Zuwanderung zum Laichgewässer vermuten, wie sie bei Frühlaichern wie der Erdkröte (*Bufo bufo*) und dem Grasfrosch (*Rana temporaria*) beobachtet wurde (HEUSSER & OTT 1968, BLAB 1986).

Die mehrfach beschriebene Abhängigkeit der Wanderaktivität der Knoblauchkröten von Witterungseinflüssen (MÜLLER 1984, HILDENHAGEN 1986, ANDREONE & PAVIGNANO 1988, NÖLLERT 1990) konnte am Endelteich nur für die Zuwanderung der Adulttiere beobachtet werden. Während dieser korrelierten die Fangzahlen am Zaun bis auf 1994 in allen Jahren (1986, 1987 und 1989 - 1993) signifikant mit der Niederschlagsmenge des Vortages (ENDEL 1989, PEIRITSCH 1990, SCHRAMM 1992, WAGERMAIER 1992, WIENER 1995). Im niederschlagsreichen Frühjahr des Jahres 1994 ermöglichte der regennasse Boden offensichtlich auch an niederschlagsfreien Tagen Wanderbewegungen (GREßLER 1995). Ein Zusammenhang der Fangzahlen adulter Knoblauchkröten mit Temperaturwerten konnte lediglich in den Jahren 1986 und 1989 nachgewiesen werden (ENDEL 1989, PEIRITSCH 1990).

Wenn man den Zeitraum zwischen den Tagen, an denen 50% der Weibchen und 50% der Juvenilen abgewandert waren, als indirektes Maß für die Entwicklungsdauer heranzieht (WAGERMAIER 1992), so ergeben sich Perioden zwischen 66 Tagen (im Jahr 1993) und 92 Tagen (im Jahr 1992). Diese Schätzung der Entwicklungsdauer liegt im Vergleich mit anderen Untersuchungen, die 70 bis 150 Tage für die Entwicklungsdauer von Knoblauchkröten angeben (NÖLLERT 1990), im unteren Bereich.

Für Knoblauchkröten-Weibchen werden durchschnittliche Verweilzeiten zwischen 6 und 17 Tagen angegeben, für Männchen zwischen 16 und 40 Tagen (HILDENHAGEN 1986, NÖLLERT 1990). Auch am Endelteich hielten sich die Männchen zumeist deutlich länger innerhalb der Fangzaunanlage auf als die Weibchen. Ein längerer Aufenthalt im Laichgewässer erhöht die Chancen der Männchen auf Reproduktion, bzw. ermöglicht es ihnen, sich mehrmals im Jahr fortzupflanzen. Für andere Amphibienarten konnte ebenso ein längerer Gewässeraufenthalt für Männchen als für Weibchen festgestellt werden (VAN GELDER & HOEDEMAEKERS 1971, GITTINS et al. 1980, SALVADOR et al. 1986).

Die meisten adulten Knoblauchkröten wanderten am südöstliche Ende des Teichareals zu und ab. Die Entfernung zur nächsten Gebüschgruppe ist hier am geringsten, was eine mögliche Ursache für diese bevorzugte Wanderrichtung ist. Die überwiegende Abwanderung juveniler Knoblauchkröten an den Schmalseiten des Teichareals läßt sich ebenso, zumindest für die späteren Untersuchungsjahre, weitgehend mit der Lage von Gebüschgruppen innerhalb der Zaunanlage erklären. Das Vorhandensein oder Fehlen von Strukturen wie Gebüschgruppen, die ein günstigeres Mikroklima schaffen und Versteckplätze bieten, beeinflußte auch bei anderen Untersuchungen den Wanderungsverlauf von Amphibien. Für sechs Amphibienarten konnten signifikante Unterschiede der Fangeffizienz einzelner Zaunabschnitte in Abhängigkeit zum Hinterland festgestellt werden, wobei an Zäunen, die an Mischwälder angrenzten, die meisten Fänge verzeichnet wurden (BASTIAN & KELLER 1987). Im Gegensatz dazu können intensiv bewirtschaftete Felder für Amphibien eine Migrationsbarriere darstellen (WEDERKINCH 1988).

Zu- und Abwanderung adulter Knoblauchkröten erfolgte zumeist innerhalb eines Viertels der Zaunanlage. Eine Neigung einiger Individuen von *Ambystoma talpoideum*, in der Richtung ihrer Zuwanderung wieder abzuwandern, konnten HARDY & RAYMOND (1980) beobachten. Auch die Donau-Kammolche (*Triturus dobrogicus*) am Endelteich zeigten eine Richtungstreue zwischen Zu- und Abwanderung (JEHLE 1997). Publikationen zu diesem Thema sind jedoch rar. Selbst über mehrere Untersuchungsjahre blieb der Großteil adulter Knoblauchkröten stark richtungstreu (WIENER 1995). Eine vergleichbare Ortstreue konnte für *Rana arvalis* und *Rana temporaria* gezeigt werden, die in zwei aufeinanderfolgenden Jahren im Schnitt 6,5 m bzw.

12,8 m vom Fundort des Vorjahres entfernt wiedergefangen werden konnten (LOMAN 1994). Eine derartige Richtungstreue über Jahre hinweg könnte auf eine starke Laichplatztreue hinweisen, wie sie NÖLLERT (1990) für Knoblauchkröten jedoch nicht finden konnte. Untersuchungen an neugeschaffenen Trittsteinbiotopen nahe dem Endelteich weisen zusätzlich auf eine starke Laichplatztreue der Knoblauchkröten-Population hin, da innerhalb von drei Jahren nur vereinzelt Knoblauchkröten an einem der neuen Gewässer beobachtet werden konnten (GREßLER 1997).

Danksagung

Der besondere Dank der Autorin gilt Frau Dr. Sabine Endel, Frau Mag. Susanne Peiritsch, Herrn Mag. Herbert Schramm, Frau Mag. Gudrun Wagermaier, Frau Mag. Eva Schneider, Frau Mag. Sabine Greßler und Frau Eva Kogoj für die zur Verfügung gestellten Daten einzelner Untersuchungsjahre, die im vorliegenden Bericht Verwendung fanden, sowie Herrn Mag. Robert Jehle für die kooperative Unterstützung bei der Erstellung einzelner Graphiken.

Literatur

ANDREONE F. & I. PAVIGNANO (1988): Observations on the breeding migration of *Pelobates fuscus insubricus*, Cornalia 1873 at a ditch in north western Italy (Amphibia, Anura, Pelobatidae). Bolletino Museo Regionale di Scienze Naturali Torino **6**: 241-250.

BASTIAN H. V. & T. KELLER (1987): Untersuchungen über die Amphibien von zwei künstlich angelegten Kleingewässern im Landkreis Konstanz. Beiheft zu Veröffentlichungen über Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württenberg **41**: 263-277.

BLAB J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Kilda Verlag, Bonn – Bad Godesberg.

ENDEL S. E. (1989): Wanderaktivität und Populationsstruktur von *Pelobates fuscus* (Amphibia: Anura) auf der Donauinsel (Wien). Unveröffentlichte Dissertation, Universität Wien.

GELDER J. J. VAN & H. C. M. HOEDEMAEKERS (1971): Sound activity and migration during the breeding period of *Rana temporaria* L., *R. arvalis* Nilsson, *Pelobates fuscus* Laur. and *Rana esculenta* L. Journal of Animal Ecology **40**: 559-568.

GITTINS S. P., PARKER A. G. & F. M. SLATER (1980): Population characteristics of the common toad (*Bufo bufo*) visiting a breeding site im Mid-Wales. Journal of Animal Ecology **49**: 161-173.

GLANDT D. (1986): Die saisonalen Wanderungen der mitteleuropäischen Amphibien. Bonner Zoologische Beiträge **37**: 211-228.

GREßLER S. (1995): Phänologie, Populationsstruktur und Populationsdynamik der Knoblauchkröte *Pelobates fuscus* (LAURENTI, 1768) an einem Gewässer auf der nördlichen Donauinsel bei Wien - Ein Vergleich von acht Untersuchungsjahren. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.

GREßLER S. (1997): Biotopverbund für Amphibien: Trittsteinbiotope, die neue Naturschutzstrategie. In: HÖDL W., JEHLE R. & G. GOLLMANN (Hrsg.): Populationsbiologie von Amphibien: eine Langzeitstudie auf der Wiener Donauinsel. Stapfia **51**: 235–250.

HARDY L. M. & L. R. RAYMOND (1980): The breeding migration of the mole salamander, *Ambystoma talpoideum*, in Louisiana. Journal of Herpetology **14**: 327-335.

HEUSSER H. & J. OTT (1968): Wandertrieb und populationsspezifische Sollzeit der Laichwanderung bei der Erdkröte *Bufo bufo* (L.). Revue Suisse Zoologique **75**: 1005-1021.

HILDENHAGEN D. (1986): Untersuchungen zur Populationsökologie der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Göttingen.

JEHLE R. (1997): Markierung und Individualerkennung metamorphosierter Amphibien, unter besonderer Berücksichtigung der im "Amphibienprojekt Donauinsel (Wien)" verwendeten Methodik. In: HÖDL W., JEHLE R. & G. GOLLMANN (Hrsg.): Populationsbiologie von Amphibien: eine Langzeitstudie auf der Wiener Donauinsel. Stapfia **51**: 103–118.

JEHLE R., ELLINGER N. & W. HÖDL (1997a): Der Endelteich der Wiener Donauinsel und seine Fangzaunanlage für Amphibien: ein Sekundärgewässer für populationsbiologische Studien. In: HÖDL W., JEHLE R. & G. GOLLMANN (Hrsg.): Populationsbiologie von Amphibien: eine Langzeitstudie auf der Wiener Donauinsel. Stapfia **51**: 85–102.

JEHLE R., PAULI-THONKE A., TAMNIG J. & W. HÖDL (1997b): Phänologie und Wanderverhalten des Donaukammolches (*Triturus dobrogicus*) an einem Gewässer auf der Wiener Doanuinsel. In: HÖDL W., JEHLE R. & G. GOLLMANN (Hrsg.): Populationsbiologie von Amphibien: eine Langzeitstudie auf der Wiener Donauinsel. Stapfia **51**: 119–132.

KÖNIG H. (1989): Untersuchungen an Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) während der Frühjahrswanderung. Fauna Flora Rheinland-Pfalz **5**: 621-636.

KÖNIG H. & M. DIEMER (1992): Untersuchungen an Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) im Landhabitat. Fauna Flora Rheinland-Pfalz **6**: 913-933.

LOMAN J. (1994): Site tenacity, within and between summers of *Rana arvalis* and *Rana temporaria*. Alytes **12**: 15-29.

MICHLMAYR F. (1997): Vom Römerlager Vindobona zur Donauinsel. In: HÖDL W., JEHLE R. & G. GOLLMANN (Hrsg.): Populationsbiologie von Amphibien: eine Langzeitstudie auf der Wiener Donauinsel. Stapfia **51**: 13–25.

MÜLLER B. (1984): Bioakustische und endokrinologische Untersuchungen an der Knoblauchkröte *Pelobates fuscus fuscus* (Laurenti, 1768) (Salientia: Pelobatidae). Salamandra **20**: 121-142.

NÖLLERT A. (1990): Die Knoblauchkröte *Pelobates fuscus*. Die Neue Brehm Bücherei, **561**, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.

PEIRITSCH S. (1990): Struktur und Aktivität der Knoblauchkröten-Population (*Pelobates fuscus* L. 1768) des Endelteiches (Donauinsel, bei Wien): Ein Vergleich von drei Beobachtungsjahren. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.

PETRANKA J. W. (1984): Breeding migrations, breeding season, clutch size, and oviposition of stream-breeding *Ambystoma texanum*. Journal of Herpetology **18**: 106-112.

READING C. J. & R. T. CLARKE (1983): Male breeding behaviour and mate acquisition in the common toad, *Bufo bufo*. Journal of Zoology, **201**: 237-246.

SACHER P. (1987): Mehrjährige Beobachtungen an einer Population der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). Hercynia., **24**: 142-152.

SALVADOR A., ALVAREZ J. & C. GARCIA (1986): Reproductive biology of a northern population of the western spadefoot, *Pelobates cultripes* (Anura, Pelobatidae). In: ROČEK Z. (Hrsg.): Studies in Herpetology, Prague, pp. 403-408.

SCHRAMM H. (1992): Phänologie, Struktur und Dynamik einer Knoblauchkrötenpopulation (*Pelobates f. fuscus* Laurenti 1768) (Amphibia: Anura) auf dem nördlichen Teil der Donauinsel (Wien): Ein Vergleich von vier Untersuchungsjahren. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.

SINSCH U. (1990): Migration and orientation in anuran amphibians. Ethology, Ecology & Evolution **2**: 65-79.

SINSCH U. (1992): Structure and dynamic of a natterjack toad metapopulation (*Bufo calamita*). Oecologia **90**: 489-499.

STÖCKLEIN B. (1980): Untersuchungen an Amphibien-Populationen am Rande der mittelfränkischen Weiherlandschaft unter besonderer Berücksichtigung der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus* Laur.). Unveröffentlichte Dissertation, Universität Nürnberg.

WAGERMAIER G. (1992): Struktur, Dynamik und Aktivitätsmuster einer Knoblauchkrötenpopulation (*Pelobates fuscus fuscus* Laurenti 1768) (Amphibia, Anura) auf dem nördlichen Teil der Donauinsel bei Wien (Endelteich): Ein Vergleich von fünf Untersuchungsjahren. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien

WEDERKINCH E. (1988): Population size, migration barriers, and other features of *Rana dalmatina* populations near Kge, Zealand, Denmark. Memoranda Societate Fauna Flora Fennica **64**: 101-103.

WIENER A. K. (1995): Untersuchungen zur Demographie und Phänologie einer Knoblauchkröten-Population, *Pelobates fuscus fuscus* (Laurenti, 1768) (Amphibia, Anura), nördlich von Wien - Ein Vergleich von sieben Untersuchungsjahren unter besonderer Berücksichtigung der Jahre 1992 und 1993. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.

Anschrift der Verfasserin:
Mag. Anna Karina Wiener
Funderstraße 11
A-9020 Klagenfurt/Austria